تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر

مى أسامة أحمد مصطفى¹ و مجدى محمد قاسم² و محمد سعد عطوة²

¹مهندسة حرة

²قسم هندسة العمارة – كلية الهندسة – جامعة الأزهر

1 - المقدمة:

اتجه العالم حالياً للعناية بالبيئة، وأصبحت هناك الكثير من المفاهيم الحديثة التي تحاول الربط بين العمارة والبيئة قديماً وحديثاً، وذلك للربط بين تراث مفعم بالروح وحدائث متقلة بتأثير المادة وذلك من خلال استخدام الإمكانيات الهندسية والتقنية التي تهئ البيئة وتجعلها صالحة للمعيشة وتحافظ على جودتها ومع ظهور مصطلح الاستدامة "والذي يشير إلى الاستراتيجيات التطويرية التي تراعي متطلبات ورغبات أجيال الحاضر والمستقبل معا وتهدف إلى توفير توازن في المصالح التي تخدم الكل في الحقول الاقتصادية والاجتماعية والبيئية"، بالإضافة إلى ظهور مفهوم العمارة البيئية الذي يهتم بالمحيط الطبيعي المادي للبيئة ، ويوصي باستعمال مواد لا تضر البيئة وتدعو إلى الحفاظ على قاعدة الموارد الطبيعية للمستقبل ، كما تبنت التنمية المستدامة مجموعة من الاستراتيجيات منها "التوجيه الأمثل للمبنى واستغلال الطاقات الطبيعية والعناية بنظم التخطيط وتفاصيل البناء وغيرها" وكذلك تحسين جودة الحياة للمستخدمين بما فيها الصحة العامة كما تساعد على تحقيق التنمية الاقتصادية عبر حماية الموارد الطبيعية والمواد الأولية ، ويعتبر التصميم المستدام خطوة أساسية لتحقيق العمارة المستدامة.

يقول المعماري جيمس ستيل في كتابه "العمارة الخضراء": "...الاستدامة تتطلب توظيف المهارات التي يستعملها المعماري بشكل أفضل كالتحليل، المقارنة، التأليف، والاستنتاج وهي تقود إلى الخيارات الجمالية التي لها أساس في الحقيقة بدلاً من الأنماط التشكيلية.

وإذا نظرنا إلى الوضع الحالي للتنمية في مصر نجد انه يواجه العديد من المشكلات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والعمرانية والإدارية، وان مشاريع التنمية في مصر في حاجة إلى إعادة الصياغة وفق المفاهيم العالمية الجديدة ومفاهيم التنمية المستدامة حتى تأتي التنمية بثمارها.

2-هدف البحث: إلى دراسة وتحليل فكر التنمية المستدامة وتطبيقاتها في العمارة (التي تمكنت الدول المتقدمة من الوصول إليها)، وذلك لمعرفة كيف يمكن للدول النامية بصفة عامة ومصر بوجه الخصوص الاستفادة من هذا الفكر في مواجهة مشكلاتها التنموية والحفاظ على ثرواتها الطبيعية من الاندثار وذلك بالإمكانيات المحلية المتاحة.

3-ملخص البحث: إلى التأكيد على أن الفكر المستدام في العمارة ليس عنصراً تكميلياً وإنما ضرورياً لتحقيق كفاءة المبنى وظيفياً واقتصادياً وبيئياً ويساعد في الحفاظ على موارد الدول وتلبية احتياجاتها الحالية والمستقبلية، كما يخلص إلى انه يمكن للدول النامية تطبيق فكر الاستدامة في العمارة من خلال إتباع السياسات والمعايير العالمية بشرط دمجها بخصائصها المحلية للوصول إلى عمارة نابعة من البيئة وتتماشي مع الإمكانيات المتاحة وبالتالي يمكن استمرارها. كما خلصت الدراسة التطبيقية إلى أن نجاح الدول المتقدمة في تطبيق فكر الاستدامة في العمارة تم من خلال "الحفاظ على الطاقة والموارد الطبيعية وإدارة المياه والتكيف مع البيئة المحيطة واحترام احتياجات مستخدميها. وينتهي البحث بمجموعة من التوصيات التي تساهم في كيفية إتباع استراتيجيات التنمية المستدامة لمواجهة المشكلات التنموية على مستوى التصميم المعماري.

4-المشكلة البحثية : في أن الدول النامية عامة ومصر خاصة تعاني من تأخر في تطبيق فكر الاستدامة في العمارة، كما أنها تأن من كثرة مشاكلها التنموية كما تتعرض لاستنزاف لمواردها الطبيعية وثرواتها دون التخطيط للاحتياجات المستقبلية. ذلك بالإضافة إلى أن العمارة في مصر ابتعدت عن الاتجاهات المحلية البيئية التي كانت موجودة في العصور السابقة مما أدى إلى خلق عمارة غير ملائمة للبيئة لا تفي باحتياجات مستخدميها. ونظراً لأن التنمية المستدامة قد تكون أفضل الحلول لمواجهة المشكلات التنموية لذا فقد ظهرت الحاجة إلى تقييم فكر الاستدامة الذي تم تطبيقه في مصر في المباني الحكومية ومعرفة الإيجابيات وسلبيات هذا التطبيق وكيف يمكن تدوير المباني لتصبح أكثر مراعاة للبيئة وملائمة لها لتفي باحتياجات مستخدميها.

5- منهجية البحث : مع بداية الألفية الثالثة وما واكب ذلك من تطورات هائلة في شتى مجالات الحياة، ظهرت مفاهيم جديدة تعبر عن ذلك التطور في ظل التوجهات الحديثة، فظهر مفهوم العولمة وظهرت العديد من الأفكار الخاصة بالتنمية علي مستوي العالم ومن هذه المفاهيم والأفكار مفهوم التنمية المستدامة. أصبح مصطلح الاستدامة شائع خلال التسعينات وظهرت له العديد من التعريفات والمعاني. يعرفها الاقتصاديون بأنها: "الأداة لضمان البقاء المستمر للإنسان وتحقيق مستوى معيشي مرتفع". يعرفها الاجتماعيون بأنها: "عملية عادلة في توزيع الخدمات وأثرها في السياسة التنموية وتحقيق استمرارية الأمان الاجتماعي عن توفير فرص العيش أمام جميع أفراد المجتمع". يعرفها علماء الأحياء بأنها: "نظرة شمولية للأرض كنظام بيئي واحد في ذلك النظام". يعرفها علماء البيئة بأنها: "الفكر الحالي للمجتمع لكي يقترب من الاستدامة فيجب اكتشاف الممارسات الناجمة عن استعمال الطاقة الموارد ، التصميم الحضري، النقل، الغابات البرية". والتعريف الأكثر شيوعاً هو : "أساليب استخدام واستهلاك الموارد الطبيعية على المستويات المحلية والعالمية على نحو يحقق عدم نضوب الأصول البيئية". وبالتالي فهي ليست معالجة سطحية ولكن استراتيجيات يكمن جوهرها في المسلمة الفلسفية للبشر كجزء واحد من علم بيئة الأرض، ولكي يتحقق هذا يجب أن يتبع مجتمعنا مبادئ الطبيعة. قامت لجنة التنمية المستدامة (CSD) في ابريل 1995م بعمل برنامج لوضع مؤشرات للتنمية المستدامة. تضمن برنامج العمل قائمة من 13 مؤشراً وقد تم تطوير برامج مؤشرات الاستدامة من قبل المنظمات الدولية، والتي عرضت المؤشرات كل حسب فهمه وإدراكه المختلف لمبادئ الاستدامة. وتعتبر مؤشرات لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (UNCSD)، الأكثر شمولاً لأنها تهدف إلى مراقبة الأعمال المتعددة والخاصة بالاستدامة والتي أعلنت في جدول أعمال القرن 21، وتهدف هذه المؤشرات إلى تحقيق أهداف اجتماعية واقتصادية وبيئية وإدارية". يمكن تلخيص المؤشرات التي عن طريقها يمكن تقييم الاستدامة في المجتمع شكل(1):

5-1- مفهوم الاستدامة في العمارة: إن مصطلح العمارة الخضراء والعمارة المستدامة ليست إلا مصطلحات مختلفة لمفهوم واحد يقصد به عملية التصميم مع الطبيعة، وإن يتم هذا التصميم بطرق مسئولة بيئياً. حيث إن للعمارة دور في بقاء الأنظمة العالمية اللازمة للحياة على كوكب الأرض نتيجة لدورها المركزي داخل مكونات البيئة بما فيها من عمارة وتخطيط وتصميم داخلي وخارجي وما إلى ذلك من نتائج العمارة ،أن العمارة هي وسيلة للوقاية من الشمس وتقلبات المناخ والغرباء والحيوانات المتجولة، حيث تتكون العمارة من العديد من الأساليب التقنية المتعددة في البنية الأساسية والأنظمة المختلفة للمبنى وشكل المبنى وتشطيباته، ولكل منها أساليب تقنية مختلفة سواء كانت عالية أو تقليدية شكل(2):

شكل(1) يوضح اهم مؤشرات التنمية المستدامة

شكل (2) اهم مبادئ التشييد المستدام

5-2- مراحل تطور فكر التصميم المستدام: إن التصميم المستدام يختلف عن التصميم التقليدي في أنه أكثر تداخلاً وتشعباً ويوجد به تأكيد على هندسة وعلم البناء على أن يحقق المبنى الاقتصاد في البناء والكفاءة من العمل والخدمة لعشرات السنوات، وبذلك يمدنا هذا التصميم المستدام بمبنى قابل للتكيف لاستعمالات جديدة ويستفاد منه لسنين عديدة وأيضاً يستفاد من أجزائه بإعادة استعمالها شكل(3):

تقييم تجربة العمارة المستدامة في مصر

شكل (3) يوضح مراحل تطور الفكر المستدام

3-5- الفوائد المحتملة للمبنى المستدام: يجب أن تكون فوائد المبنى المستدام واضحة فالغاية هي حماية البيئة، بينما يعزز المبنى المستدام بإضافات حاسمة شكل (4) تهدف إلى:

شكل (4) أهم فوائد المبنى المستدام

- تحسين إنتاج شاغلي المكان.
- تقليل المخاطر والمسؤولية القانونية.
- زيادة فهم وإدراك الجوانب البيئية واعتباراتها.
- خفض التكاليف على مدار حياة المبنى: التكلفة الابتدائية، تكلفة التشغيل، تكاليف التجديد أو الهدم.
- رفع مستوى أداء البيئة الداخلية: وذلك من خلال
- تحسين الإضاءة، تحقيق الراحة الحرارية وتحقيق بيئة داخلية صحية لراحة مستخدمي الفراغ.
- رفع مستوى أداء البيئة الداخلية: وذلك من خلال
- تحسين الإضاءة، تحقيق الراحة الحرارية وتحقيق بيئة داخلية صحية لراحة مستخدمي الفراغ.

4-5- إطار العمل للتصميم المعماري المستدام: يجب أن يأخذ المعماري في اعتباره أهداف التعايش السلمي ومبادئ العمارة المستدامة، فقد تطور مفهوم إطار العمل للتصميم المعماري المستدام ويقصد مساعدة المصمم للبحث عن الحلول أكثر من إعطائه مجموعة حلول لذا فإن إطار العمل للتصميم المعماري المستدام شكل (5) يقوم على عدة مراحل:

شكل (5) توضح مراحل الحصول على تصميم مستدام

5-5- توجد العديد من المعايير التي يمكن من خلالها تقييم المباني المستدامة منها:

- 1 - **معايير (LEED):** في الولايات المتحدة الأمريكية وهي اختصار (Leadership in Energy and Environmental Design)، وهذه المعيار تم تطويره بواسطة المجلس الأمريكي للبناء الأخضر (USGBC)، وتم البدء بتطبيقها في عام 2000م. والآن يتم منح شهادة (LEED) للمشاريع المتميزة في تطبيقات العمارة المستدامة الخضراء في العالم.
- 2 - **معايير (BREEAM):** هي واحدة من الأنظمة الرائدة للتقييم البيئي للمباني والذي يضع مجموعة من المعايير القياسية للتصميم المستدام، حيث يعتمد نظام التقييم على مجموعة النقاط التالية: (إدارة المشروع - صحة المستخدمين جودة البيئة - الطاقة - النقل - المياه - الخامات والمخلفات - استعمال الأرض والبيئة - التلوث). حيث يتم إعطاء كل نقطة من النقاط السابقة تقييم ثم يتم تجميع درجات التقييم معاً لإعطاء تقييم للمبنى يتراوح بين (مقبول - جيد - جيد جداً - ممتاز).

3 - **معايير (GPRS):** نتيجة إدراك أهمية الحفاظ على النظام البيئي، بالإضافة إلى إدراك التحديات الصناعية والاجتماعية في المنطقة، ظهرت الحاجة لنظام تصنيف يساعد على تحديد شكل البناء الأخضر المصري. هناك ثلاثة مستويات للحصول على شهادة الأبنية الخضراء وفقا لنظام التصنيف المصري للعمارة الخضراء: **(الهرم الفضي - الهرم الذهبي - الهرم الأخضر)**، على خلاف غيرها من نظم التصنيف الدولية، يطلق على أعلى مستوى من الشهادات المسمى **(خضراء)** بدلا من **(البلاتين)** -على سبيل المثال- لرفع الوعي وتأكيد أن الهدف النهائي هو تعزيز حقيقة أن المستوى الاقيم هو الوصول إلى **(الأخضر)**. يعد المجلس المصري للعمارة الخضراء منهج بناء كامل للاستدامة من خلال إدراك الأداء في سبعة مجالات رئيسية هي: (مواقع التنمية المستدامة - ترشيد استهلاك المياه - كفاءة استخدام الطاقة والبيئة - اختيار نظم ومواد البناء - جودة البيئة في الأماكن المغلقة - عملية التصميم والابتكار - إعادة تدوير النفايات الصلبة).

5-6- **المعوقات التي تواجه تطبيق مبدأ التنمية المستدامة في مصر:** هناك مجموعة من المعوقات التي تواجه تطبيق التنمية المستدامة في مصر نظرا لطبيعة الظروف العمرانية والاقتصادية والسياسية والاجتماعية الموجودة في مصر حاليا والتي يجب العمل عليها و شكل (6) يوضحها:

شكل (6) توضح المعوقات التي تواجه تطبيق الاستدامة في مصر

- 5-7- **الجوانب الرئيسية التي تجعل تصميم المباني مطابق لمفهوم الاستدامة في مصر :**
- التقليل من استخدام الطاقة الناتجة من البترول في الجوانب التي تستهلك الطاقة ويقصد بها الطاقة المستعملة في عمليات النقل والإنشاء والتصنيع والتركيب والطاقة المستعملة خلال عمر المبنى.
 - استخدام مواد يعاد استعمالها ويعاد تصنيعها.
 - الاعتماد على أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية في عملية التصميم.
 - التأكد من بساطة إدارة المبنى والبعد عن التعقيد والتركيب في أشكال وأساليب الإدارة.
 - الاعتماد على التهوية الطبيعية وتأثيرها في المكان وتقليل استخدام الطاقة وتحقيق الراحة الحرارية.
 - استخدام الطاقة الشمسية في أنظمة التسخين والتبريد مع استعمال الآلات في أضيق الحدود.
 - استغلال الفرص لتوليد طاقة كهربائية متجددة في الموقع و استخدام خلايا فوتوفولتية
 - ترشيد استخدام المياه مثل تطهير المياه الغير نظيفة وإعادة استخدامها.
 - خلق بيئة خارجية تحقق الراحة في الرؤية وتعطى فوائد بيئية مثل: التظليل في الصيف بالأشجار، ان استغلال التنوع البيئي تؤكد أن التصميمات تتطلب أسلوب تقنى عالي مع التوافق مع النواحي الجمالية.
- 6- **الدراسة الميدانية:** تناولت الدراسة الميدانية دراسة بحثية لبعض المباني في مصر وذلك لتقييمها ومعرفة السلبيات و الايجابيات بها من الاستدامة ومنها :

1. **الجامعة الأمريكية بالقاهرة:** قررت إدارتها نقل مقرها من الموقع الحالي في وسط مدينة القاهرة إلى الموقع الجديد بالقاهرة الجديدة وذلك نتيجة زيادة أعداد الطلبة وعدم إمكانية استيعابهم في المقر الحالي، يستوعب المقر الجديد 5500 طالب و1500 عضو هيئة تدريس.

ونظرا لوقوع المشروع في منطقة صحراوية غرب القاهرة فقد تم مراعاة أن يكون التصميم مناسب لهذا النطاق المناخي حيث ركز التصميم على المعالجات المناخية بحيث يناسب البيئة حيث خلصت إلى الشكل (7):

- الاستراتيجيات السالبة في التهوية والتبريد من خلال توزيع الفتحات وأحجامها.
- التظليل وتوزيعه.
- التحكم في التهوية الطبيعية.
- قطاعات الحوائط وتركيبها لتقليل الاكتساب الحراري.

- بالإضافة إلى المعالجات المعمارية مثل ملاقف الهواء والمداخن الشمسية للتحكم البيئي في الفراغات المفتوحة، وشبه المفتوحة والداخلية.
- تمت دراسات المشروع بين تقليل الخامات قدر الإمكان وإعادة تدويرها كما تم الاعتماد على الخامات المحلية بشكل كبير.

شكل (7) يوضح بعض المعالجات التي تم تطبيقها في الجامعة الأمريكية

2. المقر الإقليمي لبنك (HSBC) في الشرق الأوسط: ويمثل تجربة رائدة تساعد على نشر الوعي بالعمارة البيئية في مصر شكل (8): والمبنى مكون من أربعة طوابق بالإضافة إلى طابقين تحت الأرض لانتظار السيارات.

شكل (8) بعض الصور التي تمت التقاطها لمقر مبنى البنك في القرية الذكية

حصل على شهادة اللبّد الذهبية نتيجة الأداء الفائق للمبنى في المحاور الخمسة التالية:

- التطوير المستدام للموقع.
- الحفاظ على المياه حيث يوفر 47% من المياه النقية، كما يعيد تدوير 39% من المياه.
- كفاءة استهلاك الطاقة حيث يوفر 9% من استهلاك الطاقة مقارنة بمبنى مماثل.
- اختيار المواد وإعادة تدوير المخلفات حيث تم إعادة تدوير 84% من مخلفات البناء كمواثمة.
- جودة البيئة الداخلية.
- يتم استعمال نظام مراقبة وتحكم في استعمال الطاقة في جميع أجزاء المبنى حيث يقوم بتسجيل استهلاك الكهرباء.
- كما يتم التحكم المركزي في جميع أنظمة المبنى بما يزيد من كفاءة تشغيل المبنى وكفاءة ترشيد الطاقة.
- تم استعمال نظام لتحسين بيئة العمل عن طريق التحكم في الأتربة كما تم تغطية مواد البناء وترطيب الرمال بمياه غير صالحة للشرب.

3. المدرسة الألمانية بحي الدقي بالقاهرة: هي إحدى المدارس الأجنبية التابعة لإدارة السفارة الألمانية بالقاهرة، ويعتبر المشروع أحد 14 مشروع تم تطويرهم باستخدام النظم الفوتوفولتية في 13 دولة مختلفة، حيث قامت شركتان ألمانيتان بإنتاج وتركيب الوحدات بالمدرسة بدعم من الوكالة الألمانية للطاقة، وذلك بهدف عرض تنوع وجودة التقنيات الشمسية الألمانية في الدول المختلفة، وأيضاً استغلال مقدار الإشعاع الشمسي المرتفع في هذه الدول لدعم المباني التابعة لها. وتتكون مباني المدرسة من دورين إلا كتلة الإدارة تتكون من ثلاثة أدوار، وتقع المدرسة على شارعي الدقي والمدارس بحي الدقي كما يتضح من شكل (9)، وتم إضافة النظم الفوتوفولتية عام 2008م، وتتكون المدرسة من كتلة إدارة وكتلة فصول تأخذ استطالة بطول المدرسة، بجانب حوش المدرسة الواقع بين الكتلتين وحمام سباحة وملعب يقعان على الضلع الغربي للمدرسة.

شكل (9) يوضح مكان تواجد المدرسة الألمانية في الدقي

ويتكون النظام الفوتوفولتي بالمدرسة من ثلاث مجموعات كما بالشكل (10):

- المجموعة الأولى تم تثبيتها أعلى المدخل الرئيسي للمدرسة على الواجهة الجنوبية، وهي عبارة عن مصفوفتين في دورين من الخلايا السليكونية وحيدة البلورة، حيث تم دمجها في الواجهة كمظلات للنوافذ أسفل منها.
- أما المجموعة الثانية فتم تثبيتها على سطح الكتلة الرئيسية بالمدرسة وهي كتلة الإدارة، وبالطبع تم تثبيت المصفوفات بحيث تميل إلى الجنوب لاستغلال أكبر كمية من أشعة الشمس العمودية، وهي عبارة عن 5 مصفوفات متتالية، وتقوم هذه المجموعة بتسخين المياه الجارية وإنارة الفصول وتشغيل أجهزة الكمبيوتر والثلاجات.
- أما المجموعة الثالثة فتقع خلف المجموعة الثانية على نفس السطح، وهي عبارة عن مصفوفتين كل منها مكون من 5 ألواح شمسية فوتوفولتية، وتعمل هذه المجموعة على إمداد مضخة المياه لحمام السباحة بالطاقة الكهربائية اللازمة، وكذلك إمداد رشاشات الري الموجودة بالمسطحات الخضراء في الملعب الرياضي أيضاً، وبذلك يكون مجموع الألواح 145 لوح فوتوفولتي، وتقوم هذه الألواح بإنتاج أغلب الطاقة الكهربائية المطلوبة.
- تم تركيب سقف معدني متعرج على سطح كتلة الفصول، وترك مسافة بينية بينه وبين السقف الخرساني، وذلك كي يتم تقليل أثر أشعة الشمس على سطح الكتلة لتوفير الراحة الحرارية للفراغات.

شكل (10): يوضح مكونات النظام الفوتوفولتي المثبت بالمدرسة الألمانية على المباني

يمكن اعتبار هذا المشروع نموذج يمهد الطريق أمام استخدام هذه النظم في مصر، رغم عدم قابلية المثال للتعميم على نطاق واسع بسبب توفر عاملين رئيسيين بهذا المشروع.

- العامل الأول هو توفر التمويل الأجنبي من قبل السفارة الألمانية والذي يغطي التكلفة المرتفعة للمشروع، حيث يعتبر من السهل استيراد خلايا فوتوفولتية من الشركات الألمانية بتكلفة مناسبة، وذلك بسبب تقدمها أن ألمانيا تعتبر الدولة الأولى في هذا المجال كما سبق ذكره.

العامل الثاني هو المساهمة الأجنبية التقنية والتي توفر مهندسين الصيانة المسؤولين عن متابعة هذه النظم.

4. مركز التدريب المهني المشترك بحي المظلات بالقاهرة: يعتبر مركز التدريب المهني المشترك أحد المراكز المهنية التي تقع بحي المظلات بالقاهرة، حيث تم إنشاء المركز عام 1961م على قطعة أرض مساحتها 2150 م²، ويحتل المبني الرئيسي للمركز مساحة 360 م² كما يتضح من شكل (11)، وهو مكون من ثلاثة أدوار رئيسية بالإضافة إلى ورشة خلفية كبرى بارتفاع دور واحد، وتم تطوير المركز باستخدام النظم الفوتوفولتية عام 1996م، حيث استوردت مصلحة الكفاءة الإنتاجية بمديرية منطقة شمال القاهرة الألواح الفوتوفولتية من شركة ألمانية، وتم تركيبها وتشغيلها من قبل الشركة الألمانية لإنارة الورشة الكبرى فقط ليلاً بالمركز، ويتكون النظام الفوتوفولتي بالمركز كما بالشكل (12) من 180 لوح، وهذه الألواح مثبتة بمعدل 9 ألواح في كل باكية من كل دور عدا باكية المدخل، أما باكية المدخل فتم تثبيت أعلاها مصفوفتين تحتويان على 16 لوح وأيضاً تم إضافة معمل للطاقة الشمسية بين الألواح الخارجية المثبتة على الواجهة الجنوبية ووحدات الإضاءة بالورشة الداخلية على الواجهة الشمالية، وذلك بجانب عدة أعمدة إنارة بفناء المركز تعمل بالألواح فوتوفولتية منفصلة لكل عمود، أما باقي الغرف في المبني تستمد الطاقة الكهربائية اللازمة لإنارتها من شبكة الكهرباء الرئيسية للمنطقة.

شكل(11): يوضح مركز التدريب المهني المشترك بحي المظلات بالقاهرة

البطارية الرئيسية بمعمل الطاقة الشمسية بالمركز

محولات النظام بمعمل الطاقة الشمسية بالمركز

شكل (12): يوضح مكونات النظام الفوتوفولتي المثبت بمركز التدريب المهني المشترك بالقاهرة ويوجد بمعمل الطاقة الشمسية بالورشة باقي مكونات النظام وبجانب الإنارة الصناعية باستخدام النظم الفوتوفولتية يتم إنارة الورش نهائياً بالإضاءة الطبيعية كما بالشكل (11، 12)، وذلك لتقليل الطاقة الكهربائية المستهلكة في إنارة الورشة صناعياً، ومع ذلك تتركز شكاوى المديرين والفنيين في عدم وجود أي عمالة متخصصة بالمركز تقوم بصيانة الألواح ، عدم إمكانية تصليح الوحدات في حالة تلفها بسبب عدم متابعة الشركة دورياً للنظام لانتهاء التعاقد.

شكل (13): يوضح الورشة الداخلية بمركز التدريب المهني المشترك بالقاهرة من الداخل 0
6-1- وضحت الدراسة الميدانية أوجهة المقارنة بين المباني التي قمت بتحليلها وهي كالاتي:

بيان المقارنة	الجامعة الأمريكية	بنك (HSBC)	المدرسة الألمانية بحي الدقي بالقاهرة	مركز التدريب المهني المشترك بحي المظلات بالقاهرة
صور المباني

أهم النقاط الإيجابية والسلبية التي تميز كل مبنى	الاستراتيجيات السالبة في التهوية والتبريد من خلال توزيع الفتحات وأحجامها. التظليل وتوزيعه. التحكم في التهوية الطبيعية. قطاعات الحوائط وتركيبها لتقليل الاكتساب الحراري. بالإضافة إلى المعالجات المعمارية مثل ملاقف الهواء والمداخن الشمسية للتحكم البيئي في الفراغات المفتوحة، وشبه المفتوحة والداخلية. تمت دراسات المشروع بين تقليل الخامات قدر الإمكان وإعادة تدويرها كما تم الاعتماد على الخامات المحلية بشكل كبير.	التطوير المستدام للموقع. الحفاظ على المياه حيث يوفر 47% من المياه النقية، كما يعيد تدوير 39% من المياه. كفاءة استهلاك الطاقة حيث يوفر 9% من استهلاك الطاقة مقارنة بمبنى مماثل. اختيار المواد وإعادة تدوير المخلفات حيث تم إعادة تدوير 84% من مخلفات البناء كمادة مالئة. جودة البيئة الداخلية. يتم استعمال نظام مراقبة وتحكم في استعمال الطاقة في جميع أجزاء المبنى حيث يقوم بتسجيل استهلاك الكهرباء. كما يتم التحكم المركزي في جميع أنظمة المبنى بما يزيد من كفاءة تشغيل المبنى وكفاءة ترشيد الطاقة. أثناء التنفيذ تم استعمال نظام لتحسين بيئة العمل عن طريق التحكم في الأتربة كما تم تغطية مواد البناء وترطيب الرمال بمياه غير صالحة للشرب.	مصفوفتين في دورين من الخلايا السليكونية وحيدة البلورة، حيث تم دمجها في الواجهة كمظلات للنوافذ أسفل منها. تم تثبيت المصفوفات بحيث تميل إلى الجنوب لاستغلال أكبر كمية من أشعة الشمس العمودية، وهي عبارة عن 5 مصفوفات متتالية، وتقوم هذه المجموعة بتسخين المياه الجارية وإنارة الفصول وتشغيل أجهزة الكمبيوتر والثلاجات. وتعمل هذه المجموعة على إمداد مضخة المياه لحمام السباحة بالطاقة الكهربائية اللازمة، وكذلك إمداد رشاشات الري الموجودة بالمسطحات الخضراء في الملعب الرياضي. تم تركيب سقف معدني متعرج على سطح كتلة الفصول، وترك مسافة بينية بينه وبين السقف الخرساني، وذلك كي يتم تقليل أثر أشعة الشمس على سطح الكتلة لتوفير الراحة الحرارية للفراغات.	وتم تركيبها وتشغيلها من قبل الشركة الألمانية لإنارة الورشة الكبرى فقط ليلاً بالمركز. إضافة معمل للطاقة الشمسية بين الألواح الخارجية المثبتة على الواجهة الجنوبية ووحدات الإضاءة بالورشة الداخلية على الواجهة الشمالية، وذلك بجانب عدة أعمدة إنارة بفناء المركز تعمل بالألواح فوتوفولتية منفصلة لكل عمود يتم إنارة الورش نهاراً بالإضاءة الطبيعية تتركز شوكوى المديرين والفنيين : في عدم وجود أي عمالة متخصصة بالمركز تقوم بصيانة الألواح. عدم إمكانية تصليح الوحدات في حالة تلفها بسبب عدم متابعة الشركة دورياً للنظام لانتهااء التعاقد.
---	--	--	---	--

بعد عمل هذه المقارنة بين المباني المطبقة لمبادئ الاستدامة في مصر نستنتج من ذلك ان مبنى البنك يحتل المرتبة الاولى في تحقيق هذه المبادئ لية مبنى الجامعة الامريكية اما المدرسة الالمانية فهي تعتبر نموذج يمهد الطريق أمام استخدام هذه النظم في مصر ومن اقل المباني استخداما لهذه النظم ولديهم عدة مشاكل هو مبنى مركز التدريب ومن ذلك يمكن استنتاج عدة نتائج .

7- النتائج : بعد ان قمت بعمل استطلاع رأى للمتخصصين والغير متخصصين عن الاستدامة و مدى معرفتها وتطبيقها فى المجتمع توصلت الى الاتى :

- تم التوصل الى ضرورة استخدام التقنيات التى تساعد المبنى على تحقيق مبدأ الاستدامة والمحافظة على البيئة .
- عدم تطبيق المعايير وفقا لنظام التصنيف المصري للعمارة الخضراء.
- أهم المعوقات أن كثيرا من المكاتب الاستشارية ليس لديها الخبرة الكافية في كيفية البناء الأخضر.
- فقد اكتشفت مشاكل أخرى وهي أن كثيرا من المطورين والمكاتب الاستشارية تحدثوا عن خلو السوق المحلي من الأنظمة والأدوات والمواد الصديقة للبيئة وبالتالي فإن المكاتب الاستشارية أو شركات المقاولات عندما تضع هذه المواصفات في مناقصاتها فإنها ستواجه مشكلة في التطبيق لأن السوق المحلي فقير في المواد والأنظمة الصديقة للبيئة.
- لا يوجد تقدير لأصحاب المبادرات الجريئة وأصحاب الأفكار التي تتبنى مبادئ الأبنية الخضراء.

- فوائد البناء الأخضر ننظر إليها من منظور المصلحة العامة ، بالنسبة للمصلحة العامة فإن البناء الأخضر يساهم في توفير 30% من استخدام المياه، ويقلل من استخدام الطاقة بما يوازي 20% إلى 30%، وقد يقلل أيضا من إرسال مخلفات الهدم والبناء إلى المكبات بما يوازي 50% من خلال تدوير ومعالجة النفايات.
- فوائد البناء الأخضر ننظر إليها من منظور للمصلحة الخاصة فإن الشخص الذي يتبنى البناء الأخضر يعود عليه بالنفع من ناحية الفوائد الصحية والحرارة ونقاء الجو .
- فوائد البناء الأخضر ننظر إليها من منظور فوائد مالية حيث يوجد توفير في الصيانة وزيادة في العائد على الاستثمار من ناحية أن البناء الأخضر يمكن أن يكون عائده الإيجاري أعلى وهذا ما يحدث الآن في الغرب، حيث يوجد قيمة أعلى للمبنى الأخضر سواء في الإيجار أو البيع.
- في بعض المشروعات يكون هنالك تكلفة أكثر وفي مشروعات أخرى لا تكون هنالك زيادة في التكلفة وذلك حسب طبيعة المشروع، فعلى سبيل المثال على مستوى المشاريع الصغيرة يوجد تكلفة إضافية ولكن على مستوى مشاريع الأبراج والمشاريع الضخمة قد تكون التكلفة أقل.
- لا يزال المواطن العادي يسمع عن هذه الأفكار ولكن التوعية ليست كبيرة .
- عدم وجود أي عمالة متخصصة بالمباني المطبقة لبعض نظم الاستدامة لتقوم بصيانة الألواح، وأيضاً عدم إمكانية تصليح الوحدات في حالة تلفها بسبب عدم متابعة الشركات دورياً للنظام .

8- توصيات عامة :

- أن يقوم المصمم المعماري بدراسة مفاهيم التنمية المستدامة والتعرف على (وجهة نظر، آليات وركائز، أبعاد، منهجية، مبادئ، أهداف ومؤشرات) الخاصة بالتنمية المستدامة قبل البدء بعمل التصميمات المختلفة .
- أن يحرص المصمم المعماري على وضع معايير الأداء الفائق في اعتباره عند التصميم والتي من خلالها يمكن تقييم الأداء المستدام للمبنى بعد الانتهاء من تنفيذه وتشغيله وذلك من خلال النقاط التالية (عملية التصميم- تخطيط وتصميم الموقع- استخدام طاقة المبنى- البيئة الداخلية - اختيار المواد والمنتج - إدارة المياه - إدارة التنفيذ - لجان الاستلام أو المتابعة - التشغيل والصيانة).
- أن يطبق المصمم المعماري مفاهيم الاستدامة العالمية في العمارة مع ربطها بمفاهيم العمارة المحلية، كي ينتج عمارة نابعة من البيئة المنشأة فيها وليست دخيلة عليها، كما يستطيع المستخدم الإحساس بالانتماء لها والحفاظ عليها والتعايش معها.
- الاعتماد على الاستراتيجيات السالبة في التصميم لتحقيق التهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية وتقليل الاكتساب الحراري وتوفير الطاقة المستخدمة لتحقيق جودة البيئة الداخلية.
- استخدام استراتيجيات التصميم الموجبة والتي تعتمد على الطاقة المتجددة وتوفر في استهلاك الكهرباء والطاقت غير المتجددة.
- العمل على توفير استهلاك المياه في دورات المياه باستخدام صناديق طرد منخفضة التدفق، أيضا يتم تقليل المياه المستهلكة في ري عناصر تنسيق الموقع بواسطة استعمال أنظمة تحكم في الري طبقا لحالة المناخ، وان تكون المياه المستخدمة في كلا الحالتين هي المياه الناتجة عن إعادة تدوير المياه المستخدمة في الأحواض والمغاسل.
- أن يوجد نظام لإعادة تدوير المخلفات بشكل عالي الكفاءة بالإضافة إلى استخدام الخامات المحلية والمواد المتجددة القابلة لإعادة الاستخدام والتدوير في عملية البناء.
- أن يتم استعمال أنظمة مراقبة لمعدلات استهلاك الطاقة والمياه بالمشروعات مما يساعد على التحكم في معدلات الاستهلاك.
- أن تضع الدولة متطلبات تحقيق الاستدامة وفق جدول أعمال القرن 21 ومتطلبات تحقيق الاستدامة التي سبقتها الدول المتقدمة إليها في الاعتبار ودمجها بمتطلبات تحقيق التنمية المستدامة محليا حتى تتمكن من تحقيق التنمية المستدامة الخاصة بها.
- أن تقوم الدولة بإتباع سياسة الترشيد في الاستهلاك، التكامل بين جوانب التنمية المختلفة، تنمية المجتمع، الاستفادة من المشاركة المجتمعية في وضع وتطبيق السياسات التنموية، الاتجاه إلى تمكين الأفراد ودراسة إمكانية تطبيق الاستراتيجيات التنموية المستقبلية التي يتم اقتراحها من قبل المفكرين والمناظرين المعنيين بالتخطيط لمستقبل التنمية في مصر.
- ضرورة استقدام خبرات خارجية من دول تم تطبيق مثل هذه المبادئ فيها محاولة لنقل الخبرة إلى المجتمع المحلي.
- تنظيم معارض ومؤتمرات بغرض دعوة الشركات الخارجية للحضور وتقديم حلولها ومنتجاتها ومبتكراتها في فكر الاستدامة في المباني بحيث يتعزز السوق المحلي ويمكن أن يحصل على حلول يرغبها وكذلك الشركات المحلية تستطيع أن تأخذ وكالات أو تقيم شركات مع المصنعين وموردي مثل هذه المنتجات من العالم الخارجي أو خارج الدولة .

- استحداث ما يعرف بجوائز الاستدامة وهي لأول مرة يمكن ان تنفذ لدينا بطريقة علمية وصحيح أن هنالك جوائز مشابهة ولكنها لم تطبق لدينا و الجوائز التي سيقدمها الحدث الذي سنقيم لتقييم هذه التجارب عبارة عن جوائز استدامة مبنية على تحقيق معايير صارمة لتحقيق وتطبيق مبادئ الاستدامة .
- نحتاج إلى المزيد من التوعية ونحتاج المزيد من الاتصال مع المؤسسات التعليمية مثل المدارس والجامعات ونحتاج المزيد من المشاريع النموذجية التي يمكن أن يصل إليها المواطن العادي ويرى ما يبشر به من أفكار وفوائد تطبيقها على المجتمع والفرد والدولة بشكل عام .

المراجع:

1. محمد إبراهيم منصور، "الرؤية المستقبلية لمصر 2030"، مجلس الوزراء - مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار - مركز الدراسات المستقبلية - القاهرة، ديسمبر 2006.
2. احمد محمد أمين، شرين محي الدين وهبة، "التنمية العمرانية المستدامة لبيئات الحضر- ضوابط ومحددات نحو مدخل لتأكيد فاعليات الاستدامة لحيزات التنمية العمرانية"، المؤتمر العلمي الأول، كلية الهندسة جامعة القاهرة.
3. إيهاب محمود عقبة، "استغلال تكنولوجيا الطاقة الشمسية في عمارة التجمعات العمرانية الجديدة كمدخل نحو عمارة مصرية خضراء"، مؤتمر الأزهر الهندسي الدولي الثامن، 2008.
4. احمد الطنطاوي المعداوي، "الاستدامة البيئية كمدخل لتنمية المجتمعات العمرانية في مصر"، رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة المنصورة، 2007.
5. عصام رشدي البكري، "مؤثرات التنمية المستدامة في الدول النامية"، رسالة ماجستير كلية الهندسة جامعة القاهرة، 2006.
6. فاروق الباز، "ممر التعمير والتعمير وسيلة لتأمين مستقبل الأجيال المقبلة في مصر"، مكتبة الأسرة، سلسلة العلوم والتكنولوجيا، القاهرة، 2009.
7. كلود فيليب، "المواطن والبيئة"، رسالة اليونسكو، مركز مطبوعات اليونسكو، القاهرة، 1991.
8. محمد البهنسي، "الاتجاهات المتغيرة والقضايا الرئيسية"، المجلة الدولية للعلوم الاجتماعية، اليونسكو، العدد 165، 2000.
9. محمد عبد الرازق، صلاح الدين رمضان، "تاريخ العمارة المصرية القديمة" الجزء الأول، ترجمة عن اسكندر بدوي، وزارة الثقافة هيئة الآثار المصرية، 1954.
10. محمد عبد الفتاح محمد، "التنمية الاجتماعية من منظور الممارسة المهنية"، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية، 2003.
11. محمد ماجد خلوصي، "حسن فتحي"، دار قابس، بيروت، 1997.
12. مصطفى إبراهيم فهمي، "عمارة الفقراء"، ترجمة عن حسن فتحي، الجامعة الأمريكية بالقاهرة، 1989.
13. ثروت إسحاق عبد الملك، "المشكلات الاجتماعية والثقافية في المدن الجديدة والتحديات التي تواجه التنمية المتواصلة"، ندوة المدن الجديدة في الوطن العربي، المعهد العربي لإنماء المدن، المغرب، 1999.
14. حازم محمد عفيفي & هدي محروس توفيق، "إعادة استخدام المبنى ذو القيمة كمدخل للحفاظ عليه"، كلية الهندسة جامعة المنوفية.
15. حسن عبد المتعال، "إدارة المدن الجديدة"، المؤتمر الدولي للإسكان، مركز بحوث الإسكان، القاهرة، 1994.
16. سامي أمين عامر، فيصل عبد المقصود، "أمان التنمية المستدامة كركيزة في صياغة استراتيجية التنمية العمرانية على المستوى الإقليمي"، المؤتمر العربي الإقليمي، 2000.
17. شاهدان شبكة، "دور المجتمعات الأهلية في تنمية المناطق العمرانية"، بحث مرجعي لمنح اللقب العلمي لوظيفة أستاذ مساعد، القاهرة، 1999.

18. محمد سيد مصباح، "نحو آلية متطورة لإدارة مؤسسات المرافق كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة"، رسالة دكتوراه ، كلية الهندسة جامعة القاهرة، 2005
19. إسماعيل سراج الدين، "التجديد والتأصيل في عمارة المجتمعات الإسلامية"، مكتبة الإسكندرية، 2007.
20. أماريثاس، "مسألة اختيار: هل الثقافة أداة للتنمية، رسالة اليونسكو"، مركز مطبوعات اليونسكو، القاهرة، سبتمبر 1996.
21. البنك الدولي، "تقرير عن التنمية في العالم: دخول القرن 21"، مركز الأهرام للترجمة والنشر، القاهرة، 2000.
22. ثروت عكاشة، "القيم الجمالية في العمارة الإسلامية"، دار الشروق، طبعة أولى، القاهرة، 1994.
23. عبد الباقي إبراهيم، "المعماريون العرب حسن فتحي"، مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة، 1987.
24. عبد السلام رضوان، "حاجات الإنسان الأساسية في الوطن العربي"، "ترجمة" برنامج الأمم المتحدة للبيئة، الجوانب البيئية والتكنولوجية والسياسية، عالم المعرفة، الكويت، العدد (15)، 1990.
25. اشرف بدر، " (الهرم الأخضر) لتقييم المنشآت المستدامة لأول مرة في مصر"، بوابة الأهرام الالكترونية في 2015/12/22 ، <http://gate.ahram.org.eg/News/24738.aspx>
26. موقع بناءه في 2015/8/8 2015/8/8 <http://bonah.org/news.php?extend.500> ..

1. **RIBA Key Indicators for Sustainable Design**", 2004.
2. "SUSTAINABLE BUILDING DESIGN BOOK", SB05 TOKYO student Session, Japan, 2005.
3. David Greenwood, "**Egyptian Green Pyramid Rating System**", Public Review Meeting, December 15th 2010, Cairo.
4. **Word Press**, <http://wirednewyork.com/skyscrapers/one-bryant-park/>, on 5/2015
5. Asfoura K., "Ministry of Education, Riyadh- Green Technology", Medina magazine, Cairo, 2000.
6. Burgess R. Carmona M., "Urban Strategies and Urban Design", International Seminar the Hidden Assignment, Rotterdam, 1994.
7. Charles L. Choguill, "Sustainable Cities: Urban Policies for the Future Habitat International", Vol. 17, No. 3, 1993.
8. David Greenwood, "Egyptian Green Pyramid Rating System", Public Review Meeting, December 15th 2010, Cairo.
9. Edward Mazria, "AIA Architects & Climate Change", Sheet in The architecture 2030 challenge, New Mexico, 2005.
10. Erik L. Olse, "Building For The Future, Low Maintenance, Sustainable Solutions For Chicago Schools", ASHRAE journal, September 2004, vol. 46.
11. [American Institute of Architects](#) "AIA", **Error! Hyperlink reference not valid.** 6/2010.
12. [AUC Center for Electronic Journalism](#), **Error! Hyperlink reference not valid.** 11/2014.
13. BBC, http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/in_depth/millennium_development_goals/html, on 4/2015.
14. BRE Global Ltd, **Error! Hyperlink reference not valid.** 9/2015.
15. Cabinet Information and Decision Support Center "IDSC", **Error! Hyperlink reference not valid.** 1/2015.
16. City of New York, **Error! Hyperlink reference not valid.** 8/2015.
17. Edward Mazria, **Error! Hyperlink reference not valid.** 1/2015
18. McGraw-Hill, <http://greensource.construction.com/news/2010/100303EmpireStateBldg-1.asp, on 1/2015>.

19. Royal Institute of British Architects "RIBA", **Error! Hyperlink reference not valid.** 7/2015.
20. The Green Building Council of Egypt, **Error! Hyperlink reference not valid.** 1/2015.
21. RIBA Key Indicators for Sustainable Design", 2004.
22. "SUSTAINABLE BUILDING DESIGN BOOK", SB05 TOKYO student Session, Japan, 2005.
23. "The World Summit for Social Development", The secretariat of the Coordination Unit, Unesco, Paris, 1995.
24. "United Nation Conference of Human Settlements", The Habitat Agenda, Global Plan of Action, Istanbul, 1992.
25. "World Resource 1992-1993", Report by the World Resources Institute and the United Nations Environment Program, Oxford University Press, 1993.
26. Anne Bear, Cathy Higgins, "Environment Planning for Site Development : A Manual for Sustainable Local Planning and Design ", An Imprint of Chapman&Hall , second edition, England, 2000.
27. Beatly Timothy, Manning Kristy, "The Ecology of Place Planning for Environment, Economy and Community", Island Press, 1997.
28. Edward Brain, "Sustainable Architecture: European Directives and Building Design", Second Edition, Architecture Press, Oxford, 1999.
29. Edward Dammen," Fair Principles for Sustainable Development: Essays on Environmental Policy and Developing Countries (New Horizons in Environmental Economics)", Edward Elgar Pub, 1993.
30. Edward Mazria, "THE Passive Solar Energy Book", Expanded Professional Edition 1980.
31. Edwards Brian, "Towards Sustainable Architecture", Butterworth Architecture, Great Britain, 1996.
32. Khaled M. Abdel Halim, "Community Enablement Approach for Egyptian Urban Local Communities", Thesis University of Newcastle, United Kingdom, 1995.
33. Mzzoleni Ilaria, "Sustainable Building Materials Adviser: Aweb Based Tool For Architects", Master of Building Science, University of Southern California, 1998.
34. Shreif A. Sheta, , "The Use of Environmentally Responsive Approaches in Designing for Energy – Efficient", Ph D. in Architecture, University of Mansoura, 2003.
35. Vanessa T., "Sustainable Building Museum for Washington D.C.", Master of Architecture, University of Maryland, 2003.